



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 30 356 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
A 01 B 69/00  
A 01 B 49/00  
A 01 B 79/02

21 Aktenzeichen: 195 30 356.3  
22 Anmeldetag: 18. 8. 95  
43 Offenlegungstag: 10. 4. 97

DE 195 30 356 A 1

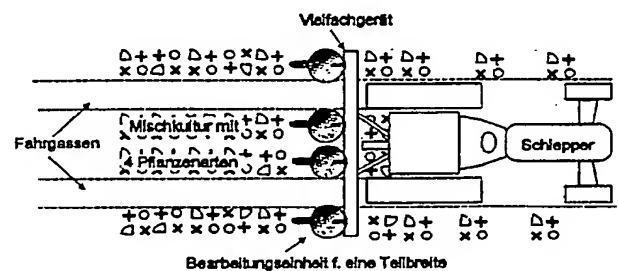
71 Anmelder:  
Hilker, Andreas, 49090 Osnabrück, DE  
74 Vertreter:  
W. Eikel und Kollegen, 32760 Detmold

72 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE 40 39 797 A1  
DE 33 29 088 A1  
DE 23 64 002 A1  
DE 94 05 809 U1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt  
Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

54 Vielfachgerät für Mischkulturen

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein modernes Vielfachgerät für z. B. die Bearbeitung land- und gartenbaulicher Misch- und Monokulturen, in denen damit verschiedene Pflanzenarten zeitgleich angebaut bzw. bearbeitet werden können. Verschiedene Arbeitsgänge können mit Hilfe des Vielfachgerätes simultan ausgeführt werden, wobei Sensoren bzw. Bilderfassungseinheiten und Bearbeitungsvorrichtungen jeweils einer oder mehreren Teilbreiten zur Pflanzenerkennung zugeordnet sind und Bearbeitungsvorrichtungen mehrere Arbeitsgänge kombinieren.



DE 195 30 356 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 97 702 015/8

16/24

Die Erfindung bezieht sich auf ein modernes Vielfachgerät für z. B. die Bearbeitung land- und gartenbaulicher Misch- und Monokulturen, in denen damit verschiedene Pflanzenarten zeitgleich angebaut bzw. bearbeitet werden können.

Der Aspekt der Kostenminimierung nimmt im Pflanzenbau eine zentrale Rolle ein. Zeitgleich sind Umweltauflagen in die Bewirtschaftungspraxis verstärkt einzu beziehen. Der Trend geht weg vom chemischen Pflanzenschutz wegen der damit verbundenen Boden-Wasser-Luft Kontamination. Zweckoptimierte, material- und techniksparende Maschinensysteme gewinnen an Bedeutung, weil die Gesamtlast der Biosphäre mit Umweltgiften steigt und andererseits technische Innovationen kritischer gesehen werden.

Eine Abkehr von hoher Schlagkraft ist zugunsten reduzierter Maschinengewichte aus Gründen des Bodenschutzes dringend notwendig. Konventionelle Betriebe nutzen drängen verstärkt in den Direktabsatzmarkt, der von alternativ wirtschaftenden Betrieben gut vorbereitet wurde. Regional erzeugte, qualitativ hochwertige Erzeugnisse werden aus konventionellem Landbau verstärkt nachgefragt, dazu ist eine angepaßte Gerätetechnik notwendig. Mit dieser Erfindung wird für diese Situation ein Lösungsversuch unternommen.

Die hier vorgeschlagene Erfindung ist ein modernes Vielfachgerät und für die Benutzung in Misch- und Monokulturen entwickelt worden. Sie soll die Einführung des Mischanbaues in seiner vollendetsten Form, des Intercroppings in die land- und gartenbauliche Praxis ermöglichen. Beim Intercropping werden Pflanzen verschiedener Arten gemischt angebaut, wobei in Lücken, die durch vorhergehende Ernte entstanden sind, neue Pflanzen gesät oder gepflanzt werden. Alle Kulturpflanzen werden individuell gepflegt. Die Benutzung der Erfindung ermöglicht ein vollmechanisiertes Intercropping. Vorteilhaft ist das Gerät aus verschiedenen Gründen:

Düngung und Pflanzenschutz werden auf ein geringes Maß reduziert, das selbst durch manuelle Pflege kaum erreicht werden kann. Maßnahmen, z. B. die Anreicherung des Bodens mit Düngemitteln beziehen sich auf Einzelpflanzen nahe dem optimalsten Applikationszeitpunkt. Beikräuter und -gräser werden regelmäßig bearbeitet sowie von Kulturpflanzen beschattet und haben ein reduziertes Schadpotential.

Durch den Anbau der Pflanzen als Mischkultur verbessert sich die Gesundheit der Kulturpflanzen, es erhöhen sich die auf Symbiose beruhenden Ertragsleistungen der Pflanzen mit Mykorrhiza und stickstofffixierenden Bakterien, das arttypische Nährstoffaneignungsvermögen der Kulturpflanzen wird besser ausgenutzt, so daß Düngemittel eingespart werden können. Infolge der besseren Bodenbedeckung, der höheren Wasserkapazität des Bodens und der höheren Infiltrationsrate kann das Bodenwasser von den Pflanzen besser ausgenutzt werden.

Verschiedene Arbeitsgänge können mit Hilfe des Vielfachgerätes simultan ausgeführt werden, wobei Sensoren bzw. Bilderfassungseinheiten und Bearbeitungsvorrichtungen jeweils einer oder mehreren Teilbreiten zur Pflanzenerkennung zugeordnet sind und Bearbeitungsvorrichtungen mehrere Arbeitsgänge kombinieren.

Die Maschine ermöglicht erfindungsgemäß ein gezieltes Einbringen einzelner Kulturpflanzen in den Bo-

den, dies im inhomogenen, stehenden Bestand, eine teiloder vollsynchronisierte Verrichtung verschiedener Arbeitsgänge, z. B. Säen, Pflanzen oder Ernten, Strippen von Grünmasse oder Früchten, Pflücken, mechanische oder thermische oder mechanisch-thermische Beikrautregulierung, chemischer und sonstiger Pflanzenschutz an Einzelpflanzen oder einzelnen Pflanzenarten, schonende und gezielte Ausbringung von Nützlingen oder Einsammeln von Schadorganismen, einschließlich Beikräutern, Kartoffelkäfern usw., den Beschnitt von Kulturpflanzen, ihre Ernte sowie sonstige Pflegemaßnahmen.

Pflanzen müssen nicht gleichzeitig geerntet, gesät usw. werden und können zu verschiedenen Arten gehören. Beispielsweise sind Mais, Zuckerrüben, Ackerbohnen, Tabak, Raps usw. entsprechende Kulturpflanzen, die gemischt werden können. Perennierende Pflanzen können mit Sommer- und Winteranuellen abwechselnd angebaut werden, dies erweist sich sogar als vorteilhaft. Mindestabstände zwischen den verschiedenen Pflanzen sollen aus pflanzenbaulichen Gründen eingehalten werden, sind aber nicht prinzipiell erforderlich. Eine Zuordnung von Pflanzen zu Reihen entfällt, außer im Hinblick auf Fahrgassen.

Das Gerät stellt geringe Anforderungen an die Schlagkraft und ersetzt, wo es deckend eingesetzt wird, einige herkömmliche Maschinen des Pflanzenbaues, deren Aufgaben es mit übernimmt. Das Gewicht des Vielfachgerätes ist gegenüber herkömmlichen Bearbeitungsmaschinen relativ gering, da die geringere erforderliche Schlagkraft sich in der Konstruktion gewichtsparend auswirkt. Damit geht eine geringere Radlast einher, schmale Reifen erlauben schmale Fahrgassen. Geringere Radlasten vermeiden tiefgreifende und die Bodenfruchtbarkeit gefährdende Verdichtungen.

Der Boden ist ganzjährig von lebender Wurzelmasse durchdrungen, so daß er Niederschlagswasser gut infiltriert und im Profil pflanzennutzbar hält, er weist regelmäßige Stoffwechselraten auf und ernährt die Pflanzen also optimal. Krankheiten können wegen häufiger Präsenz auf den Flächen früh erkannt und behandelt werden, sich hingegen nicht so stark ausbreiten, wie in Monokulturen.

Das Bild 1 demonstriert, was unter Mischkultur verstanden werden soll und erläutert die Zuordnung der Pflanzen zu Teilbreiten. Die Pflanzen der beiden mittleren Teilbreiten müssen nicht exakt zu diesen zugeordnet sein.

Einer oder mehreren Reihen oder Teilbreiten sind Druck-, Licht- oder Schallwellen aussendende Einzel- oder Multisensoren bzw. Vorrichtungen (kurz: Sender) zugeordnet, die auf den Pflanzen Muster oder Abfolgen von Mustern abbilden, die in mindestens einer Größe signifikante Eigenschaften aufweisen sowie Empfänger für die aus Richtung der Pflanzen dorthin reemittierten Wellen.

Bild 7 veranschaulicht die beschriebene Anordnung und Funktionsweise von Multisensoren. Eine für einen oder einige Sender signifikante Wellenart wird mit geringem Öffnungswinkel abgestrahlt und trifft nach Reflexion am Zielobjekt auf den Empfänger für Wellen aus dem entsprechend zutreffenden Raumwinkel. Wenn die Positionen von Sender und Empfänger bekannt sind, kann damit über eine Elektronik der Standort des Zielobjektes (der Pflanze) bestimmt werden.

Die Pflanzenerkennung bezieht sich entweder auf alle, einige oder einzelne Pflanzenarten oder -individuen des Bestandes und ermöglicht so eine Orientierung der

Maschine im Bestand anhand der Verteilung der erkannten Pflanzen auf der Fläche. Von den Standorten erkannter Einzelpflanzen ausgehend, können aufgrund der im Rechenspeicher abgelegten Standortrelationen der gesamten Pflanzen zueinander, weitere Standorte der von Sensoren usw. nicht erkannten oder erkennbaren Pflanzen berechnet werden.

Die während des Wachstums sich modifizierenden Standortdaten (Durchmesser, Horstbildung, Bildung von Speicherorganen etc.) von schwer erkennbaren Pflanzen können in Anlehnung an zuverlässig ermittelte Daten von mittel- oder unmittelbar benachbarten Pflanzen korrigiert oder aktualisiert in den Speicher gelesen werden. Es können Einzelpflanzen z. B. nur wegen ihrer guten Erkennbarkeit für preiswerte Sensorsysteme im Bestand angebaut werden. Somit wird gegenüber zahlreichen heute diskutierten Pflanzenerkennungssystemen sehr viel Rechenleistung gespart.

**Bild 2** veranschaulicht das Vorhandensein und die prinzipielle Anordnung z. B. eines Empfängers und eines Senders pro erkennbarer Pflanze.

Dabei besteht nicht die Erfordernis, daß Pflanzen z. B. durch Druckluft gänzlich umgebogen werden, wie dies z. B. in der G-93 00 093.6 von HEIDTMANN beschrieben wurde, sondern der Grad ihrer Verbiegung sowie der Verbiegung ihrer Organe liefert charakteristische Merkmale zu ihrer Erkennung.

Sender oder Hilfseinrichtungen können Pflanzen durch mechanische Impulse, z. B. Stoßwellen oder Preßluftimpulse zum Schwingen anregen, so daß diese in eine arttypisch ausgeprägte Schwingung als Funktion ihrer mechanischen Eigenschaften versetzt werden (s. Bild 3). Es reicht gegebenenfalls aus, die Pflanzen nur z. B. durch Preßluft zu verbiegen bzw. die Anordnung ihrer Blätter zu ändern, um sie zu erkennen. Ein von oben in eine Zuckerrübenreihe geleiteter Luftschwall kann z. B. die um das Zentrum einer Rübe zu allen Seiten ausgerichteten Blätter nach außen biegen, so daß aus Sicht von oben für einen Empfänger ein technisch erkennbares, sternförmiges Bild der Rübe entsteht, das eine genaue Information über ihren Standort liefert. Ein seitlich auf die Rübe auftreffender Luftschwall biegt flächige Blätter nach oben und nach hinten weg, so daß die danach besser sichtbaren Stiele eine pfeilförmige Anordnung in Richtung Wuchsort zeigen, die eine signifikante Erkennung der Rübe ebenfalls ermöglicht.

Einer oder mehreren Reihen, Teilbreiten oder auf Teilbreiten verteilten Einzelpflanzen sind Druck-, Licht- oder Schallwellen auswertende Vorrichtungen (Empfänger) und Pflanzen- oder Bodenbearbeitungsvorrichtungen zugeordnet. Diese sind mittels Steuerelektronik, -pneumatik oder -hydraulik (Steuerung) in Abhängigkeit voneinander oder über Kabel, Schläuche, Infrarot-, Ultraschallwellen usw. steuerbar, sie arbeiten, das ist neu, in völliger Interaktion, da Bearbeitungsvorrichtungen jeweils ihre augenblickliche Position den Pflanzenstandorten gezielt anpassen. Gegenüber herkömmlichen Geräten besteht eine Neuerung z. B. darin, daß die Bearbeitungsgeräte nicht mit einer ihre Position messenden und verarbeitenden Vorrichtung ausgestattet werden müssen, sondern lediglich einen Positions- oder Code-Sender enthalten, der von den Pflanzenerkennungseinrichtungen ebenfalls erkannt wird und daß damit die Positions- und Funktionsdaten berechnet werden können.

**Bild 4** zeigt, wie von einem Empfänger Pflanzenart und -standort charakterisierende Signale sowie Positionssignale für die momentane Position eines Hack-

werkzeuges abgebildet werden. Die jeweiligen Signale sind so charakterisiert, daß sie der Pflanze oder dem Werkzeug eindeutig zugeordnet werden können.

Erkennungseinrichtungen setzen, die absolute Position der Pflanzen nur indirekt berücksichtigend, den relativen Pflanzenstandort bzw. ein von den Pflanzen reflektiertes Muster mit dem Werkzeugstandort in eine geometrische Beziehung. Die Änderung dieser Beziehung, abgebildet über die Zeit erlaubt u. a. eine exakte Berechnung der gefahrenen Fahrgeschwindigkeit, da sich das Bearbeitungswerkzeug mit der Maschine durch die Reihen bewegt sowie die Pflanze keinen Ortswechsel vollzieht.

Die Interaktion verschiedenster Baugruppen miteinander geschieht über daran angebrachte Sender sowie vorteilhaft über die am Gerät zur Pflanzenerkennung eingesetzten Empfänger, so daß störanfällige Meßeinrichtungen sowie Übertragungskabel etc. eingespart werden können.

Pflanzenstandorte werden z. B. über eine Kartierung und Ablage der ungefähren oder genauen Pflanzenstandorte bei vorhergehenden Bearbeitungen archiviert, so daß nach Verknüpfung dieser Daten mit der aktuellen Pflanzenerkennung an diese geringere Anforderungen gestellt werden.

Beispielsweise haben nach erfolgter Saatbeetbereitung gepflanzte schnellwachsende Kulturen einen Wachstumsvorteil gegenüber Beikräutern, so daß z. B. die in dieser Zeit eine Mindestgröße überschreitenden Pflanzen als Kulturpflanzen identifiziert werden können. Ihr Standort und ihre individuellen Daten werden in einen Speicher abgelegt, als Symbole photographisch festgehalten werden oder auf eine in atomarer Auflösung strukturierbare Folie archiviert usw. und liefern später während einer online bei der Bearbeitung durchgeführten Signifikanzanalyse Korrekturdaten für die exakte Positionsbestimmung.

Ein oder mehrere Empfänger, die in ihrer räumlichen Anordnung zu mindestens einer Pflanze bzw. Pflanzenart sowie zu Sendern einstellbar sind, erfassen aus räumlich anderer Anordnung die von Sendern ausgehenden und von der Pflanze reemittieren Licht- oder Schallwellen und leiten die Meßwerte an eine Auswerteelektronik weiter. Sender können auch direkt an sich bewegenden Bearbeitungsvorrichtungen angebracht sein und gleichzeitig deren Positionen und z. B. deren Auslastung markieren (beispielhaft kann der Bodenwiderstand, über eine Akustik die Korngrößenverteilung sowie der Feuchtigkeitsgehalt bestimmt und codiert an eine Elektronik abgeleitet werden).

Dabei kann neben herkömmlichen Meß- oder Bildauswerteverfahren die Nahfeldakustik mit verschiedenen Zielsetzungen eingesetzt werden, die auch Informationen über die Dichte bzw. Rauigkeit von Pflanzen oder z. B. über daran anhaftende Stoffe als Indiz für Krankheit oder auf die Pflanze aufgetragene Stoffe liefern kann.

Zum Beispiel können Beikräuter gezielt mit einer Wachsbbehandlung abgetötet oder geschwächt werden, da diese ihre Stomata mindestens teilweise verschließt und die Transpirationsleistung sowie die CO<sub>2</sub>-Aufnahme reduziert. Dazu wird z. B. Bienen- oder Heißwachs vorzugsweise auf blattreiche, dünnstengelige Beikräuter aufgebracht, diese richten sich im Luftstrom aus. Düsen erzeugen einen auf die Reihe gerichteten Luftstrom, so daß davon mitgetragener, heißer Wachs entweder an Blättern haften bleibt oder von einer Absorptionsvorrichtung wieder recycelt wird.

Die Auswertung der Signalmuster erfolgt in konventioneller Weise sowie darüberhinaus z. B. über eine Auswertung der zuvor pulsmäßig oder gleichmäßig mittels Druckluft, Flüssigkeit, Festkörpern oder mechanischen Wellen beaufschlagten Pflanzen sowie über eine Ausnutzung archivierter Daten.

Genutzt wird dabei z. B. das vom Pflanzenhabitus und anderen charakteristischen Merkmalen hervorgehende Einschwingverhalten z. B. durch Messung der von der Pflanze reemittierten Impulsfrequenz, Amplitude usw. oder z. B. typisch verlaufende Ausweichbewegungen der Pflanze, wenn eine Beaufschlagung mit einem Druckmedium erfolgt sowie eine Veränderung ihres Reflexionsverhaltens bei anhaftenden Fremdstoffen oder sichtbaren Krankheiten.

Eine Erfassung und Kartierung von Individuendaten ermöglicht z. B. die sehr exakte Applikation chemischer Mittel auf Einzelpflanzen sowie eine sehr spätere Inbezugsetzung der ausgebrachten Mitteldosis pro Einzelpflanze zu ihrer Gesundheit vor, während und nach der Behandlung.

Kameras führen teilweise einen automatischen Weißabgleich durch, wenn die Umgebungslichtverhältnisse bzw. das auf der Linse eintreffende Licht sich ändert. Dieser Effekt kann für die Weitergabe von Meßwerten ausgenutzt werden, um z. B. die Position von Bearbeitungsvorrichtungen zu markieren.

Die Kamera, die Pflanzen z. B. aufgrund irgendwelcher Charakteristiken erkennen kann, wird zusätzlich abhängig von den Positionen der Bearbeitungsgeräte mit Pulslicht- oder Licht verschiedener Farben und geringer Schärfe bestrahlt, so daß eine dem Weißabgleich ähnliche Aktion der Kamera daraus Größen errechnet, welche die Positionen der Bearbeitungsvorrichtungen kennzeichnen. Stall aktiver Sender an den Bearbeitungsvorrichtungen können z. B. darauf angebrachte Kristalle oder Prismen das einfallende Sonnenlicht oder das Licht anderer Lichtquellen derart zur Kamera reflektieren, daß abhängig von den Eigenschaften des auf die Kamera reflektierten Lichtes die Position der Bearbeitungsvorrichtung bestimmt werden kann.

**Bild 3** veranschaulicht die Wirkung von Schwingungsquellen auf die Pflanze sowie der Deutlichkeit halber der Auswertung der Schwingung, Vibration oder Verformung der Pflanze bzw. einer darauf abgebildeten Kontur anhand der Verformung oder Unvollständigkeit der Kontur. Sender und Schallquelle können ein einziges Bauteil sein.

Die Bearbeitungsvorrichtung ist z. B. ein gewölbtes, mechanisches Hackwerkzeug, das in Richtung seiner Mitte tiefer in den Boden eindringt, als in Richtung seiner Seiten. Die Wölbung ermöglicht eine unter- sowie oberirdische, dynamische Führung der Bearbeitungsvorrichtung in Bodennähe sowie gegebenenfalls eine rückstellende Ausfederung des Messers nach Auftreffen auf einen harten, vom Boden verdeckten Gegenstand. Das Hackwerkzeug kann ein gefedertes Scharniergelenk aufweisen oder eine scharnierlose Federung, welche während der Bearbeitung eine zeitweise oder fortwährend sich wiederholende Bewegung ausübt oder beim Auftreffen auf harte Gegenstände oder verholzte Pflanzenteile ausweicht, rückfedert oder eine zeitweise Verformung der Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtung ermöglicht.

In einer möglichen Ausführung weist das Bearbeitungswerkzeug flexible und stoßfedernde Elemente auf, die wechselnd stark mit Druckmedien beaufschlagt werden können. Diese ermöglichen, geregelt durch Steuer-

impulse, eine Feinjustierung der Bearbeitungsvorrichtung, eine Überlastsicherung sowie z. B. eine Veränderung der Ausrichtung von Einzelelementen, so daß im Zusammenwirken mit der Vorfahrt des Schleppers Kurvenbewegungen der abrollenden oder in den Boden eingreifenden Bearbeitungsvorrichtung erzeugt werden können, daß weiterhin Aushebe- oder Greifbewegungen oder sonstige Aktionen an Pflanzen vorgenommen werden können. Beispielsweise kann die Umformung einer mehrteilig zusammengesetzten Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtung dem Klingenwechsel oder dem Nachstellen der Klinge dienen oder zum Greifen und Ausheben von Pflanzen oder Fremdkörpern genutzt werden.

Das Werkzeug ist in einer bevorzugten Form entweder selbst angetrieben oder mittelbar durch Betrieb einer pendelnden oder sich sonstwie bewegenden Vorrichtung (Hauptantrieb), die über alle oder einige Reihen oder Teilbreiten verläuft und eine zum Traggestänge relative Bewegung erzeugt, die in Reihenkulturen zumindest eine Dimension, z. B. die Tiefe der Arbeitsbewegung reguliert, wenn davon ausgegangen wird, daß die Reihenabstände relativ exakt verlaufen, bzw. wenn für jede Reihe oder Teilbreite fein abgestimmt werden kann.

**Bild 5** veranschaulicht die Bewegbarkeit der Hackwerkzeuge in horizontaler und vertikaler Weise, wobei eine Auf- und Abbewegung sowie eine seitliche Bewegung von Hackorganen von einem vom Hauptantrieb entkoppelten Nebenantrieb vorgenommen werden.

Die Bewegung wird dabei entweder direkt über ein Gestänge übertragen oder mittels Übertragung von Kompressionsdruck auf eine Membran sowie dann erst mittelbar oder unmittelbar auf ein Werkzeug, so daß keine feste Verbindung zwischen Antrieb und angetriebenen Teilen besteht.

**Bild 6** deutet einen Antrieb zum exakten Positionieren des Werkzeuges an (Nebenantrieb). Das Werkzeug wird so besonders kräftesparend vor seinem Eingreifen in den Boden positioniert. Mit dem positionierten Werkzeug wird über den Hauptantrieb dann gearbeitet.

Nützlich kann sich dabei auswirken, wenn die Gesamtbewegung einer Bearbeitungsvorrichtung aufgrund Druckänderung in mechanisch darauf einwirkenden Druckkammern erzeugt wird, wenn die Werkzeugbewegung justierende Kammern unabhängig von der, den Betriebsdruck aufbauenden Membran vorher mit einem noch unwirksamen Steuerdruck befüllt werden sowie dann durch Druckaufschlag auf die Membran eine in ihrem Betrag und ihrer Ausrichtung gewünschte Arbeitsbewegung auslösen. Dadurch reicht ein geringer Steuerdruck, so daß die Anforderungen an ein hydraulisches oder pneumatisches Steuersystem reduziert sind. Die ständige Druckänderung in einer pneumatischen Apparatur bewirkt die Entstehung von Abwärme, welche allein oder mit nachgeschaltetem Brenner für z. B. die thermische Beikrautregulierung eingesetzt werden kann. Dabei ist eine Wärmeisolierung der gas- oder flüssigkeitsleitenden Bahnen sinnvoll.

Messer bzw. Bearbeitungsvorrichtungen können aus mehreren Untereinheiten bestehen, die beim Ausfedern gegeneinander verschiebbar und rückstellbar angeordnet sind sowie Zwischenräume aufweisen, die das Eindringen in den Boden, die Selbstreinigung usw. begünstigen, weiterhin können sie verschiedenen Aufgaben allein oder in Interaktion entsprechen, außerdem können Luft bzw. Erdleitvorrichtungen vorhanden sein, welche den Eintrag z. B. thermischer bzw. mechanischer

Energie in den Boden beeinflussen.

Die Werkzeugbestandteile sind darüberhinaus in selbstschärfender, erhaltender oder nachstellender Weise aufgebaut und können zusätzlich zum geräteseitigen Antrieb bodengetrieben sein. Der Bodentrieb wird z. B. durch eine drehende, pendelnde, Exzenterbewegung, regellose oder eingeschränkt geregelte Bewegung dargestellt. Es kann sich als vorteilhaft erweisen, die bodengetriebene Bewegung mehr oder weniger mit technischen Mitteln einzuschränken, um die ausgeführten Bewegungen den Erfordernissen exakt anzupassen.

Das Hackwerkzeug führt eine aus mehreren, zueinander sowie insgesamt verstellbaren Teilbewegungen resultierende, mehrdimensionale Gesamtbewegung aus, wobei der Antrieb auch aus einem oder mehreren mit dem Werkzeug verbundenen, an oder in das Werkzeug integrierten elektrisch, pneumatisch, hydraulisch und/oder mittels Brennkraft angetriebenen Motoren oder Unwuchtmotoren stammen kann und über Elektronik, Pneumatik oder Hydraulik verstellbar ist.

Soweit über Brennkraft angetrieben wird, kann das verbrannte Gasgemisch mit oder ohne Anreicherung mit zusätzlichen Wirkstoffen unmittelbar oder mittelbar als Kontrastmittel, Toxid, Preßgas, zum Betrieb einer Steuerpneumatik usw. eingesetzt werden. Bei Antrieb über Pneumatik, kann bei Verlustbetrieb ebenfalls eine Anreicherung des Gases mit Wirkstoffen und eine Einleitung des angereicherten Gases in den Boden erfolgen.

Über eine Dosiereinrichtung wird in einer bevorzugten Ausführung die Arbeitsbewegung von Bearbeitungsvorrichtungen teilweise oder ganz erzeugt und/oder gesteuert, indem eine geregelte Brennstoff- oder Druckmittelmenge zugeteilt und zum optimalen Zeitpunkt gezündet wird oder sich z. B. unter Resthitze selbst entzündet. Eine Kombination mehrerer Antriebsarten bzw. ihre Hybridisierung sowie Zweckaufteilung ist denkbar.

Bearbeitungsvorrichtungen, vorzüglich Hackmesser weisen z. B. Hohlräume oder Luftleitvorrichtungen auf, durch die Gas, Wasser usw. vor oder nach der Verbrennung mit hohem Druck geleitet werden. Das Hackwerkzeug kann hohle sowie flexible Untereinheiten aufweisen, die drucklos weich sowie unter Kompressionsdruck hart sind und die Hackbewegung dadurch in Gang setzen, leiten, dämpfen oder unterbrechen können.

Die Temperatur des verbrannten Gases überträgt sich in einer bevorzugten Ausführungsform zur Beikrautregulierung einerseits auf das Material eines Messers sowie andererseits durch den Austritt durch die Hohlräume in das Umfeld des Messers, wo es Bodenteilen zusätzlich zerteilt sowie den Boden desinfiziert. Im Gegensatz zu herkömmlichen Infrarotverfahren wird damit eine erheblich umfangreichere Durchdringung und Desinfektion des Bodens schon mit geringen Gasemengen erreicht. Dem liegt das Prinzip der Kraft-Wärme Kopplung zugrunde. Gegenüber herkömmlichen Verfahren thermischer Beikrautregulierung wird die Effizienz deutlich gesteigert.

Gleichzeitig bewirkt die entstehende Abhitze als Infrarot-Strahlung oder Stichflamme eine Verbesserung des Wirkungsgrades durch z. B. die Vernichtung lichtkeimender Beikrautsamen. Somit wird der Nachauflauf stark eingeschränkt, so daß gegenüber herkömmlichen mindestens zweimal anzuwendenden, mechanischen Verfahren ein Arbeitsgang gespart wird. Gleichzeitig können im Falle einer Brenngasableitung oder eines Hybridantriebes aus Brennkraft und Wasser  $\text{CO}_2$ -Moleküle usw. in den Boden eingeleitet und dort akkumu-

liert werden und einen zusätzlichen Düngeeffekt hervorrufen.

Weiterhin kann der — durch den (insgesamt sparsamer Verbrauch) Gasaustritt — entstehende Rückstellimpuls die Arbeitsbewegung der Bearbeitungsvorrichtung allein erzeugen oder diese unterstützen. Zum Beispiel kann damit eine kurzfristige seitliche Auslenkung des Messers zu einem vorher konstruktiv oder über Ventile festgelegten Zeitpunkt erfolgen. In funktionalem, räumlichen Bezug zum Werkzeug sind mechanisch-thermische Reflektoren angeordnet, welche die aufgeworfene Erde im Bereich der Kulturpflanzen halten sowie evtl. über aktive oder passive Aussendung von Infrarotstrahlen oder Stichflammen usw. zur Desinfektion des Bodens beitragen können oder in Verbindung mit Düsen oder Verteilvorrichtungen Hilfs- oder Düngemittel dem Boden oder der Stichflamme beimischen.

Während des Betriebes geerntete abgestorbene oder ölhaltige Pflanzenteile können entweder zum Betrieb von "Holzvergaser", zur Erzeugung von Brenngasen oder direkt zur Verstärkung der Wirkung vorhandener thermisch wirkender Vorrichtungen eingesetzt werden, wofür sie zerkleinert und in den Wirkungsbereich von Stichflammen gebracht werden, so daß die Hitzewirkung der Stichflammen durch die einsetzende Verbrennung erhöht wird.

Ein sofort nachgeschaltetes Ablöschen der Verbrennungsherde mit Wasser bewirkt einen hohen Eintrag von Kohlensäure und  $\text{NO}_x$  in die stoffwechselaktiven Bodenschichten, so daß dadurch z. B. eine effektive  $\text{CO}_2$ -Düngung möglich ist ( $\text{CO}_2$  ist ein Mangelwirkstoff). Die somit erfolgte Kombination der Nutzung von Brennkraft, Hitzewirkung und Düngewirkung stellt die insgesamt bestmögliche und effizienteste Nutzung thermischer bzw. thermisch-mechanischer Verfahren der Beikrautregulierung dar und setzt einen neuen Stand der Technik.

Bild 6 zeigt, wie z. B. mit elektro-magnetischen Elementen, die als Ventile auf eine nebenliegende flexible Röhre wirken, eine Dosierung eines durchströmenden Gases erfolgen kann.

Das Vielfachgerät kann mit herkömmlichen Ernteeinrichtungen, Pflanz-, Sä-, Bodenbearbeitungs-, Pflege- und sonstwelchen herkömmlichen Geräten zu einer Geräteeinheit kombiniert sein.

#### Patentansprüche

1. Ein Vielfachgerät ist für die Bearbeitung in land- und gartenbaulichen Misch- oder Monokulturen vorgesehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß es eine Vorrichtung zur Pflanzenerkennung sowie zu ihrer Bearbeitung auf sich vereint.
2. Dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitung sich auf Pflanzen, den Boden, Anbringung von z. B. Folien zur teilweisen oder vollständigen Boden- oder Pflanzenbedeckung, Umhüllung, Verpackung, Trennung von Pflanzenteilen voneinander, Abpackung, Säuberung, Desinfizierung, usw. bezieht.
3. Dadurch gekennzeichnet, daß es in verschiedenen, gegebenenfalls einstellbaren Arbeitsbreiten, als an einen Schlepper angebautes Gerät sowie als Selbstfahrer konzipiert und mit zusätzlichen üblichen Fördereinrichtungen, Bunkern, Bodenbearbeitungs-, Reinigungs- oder Abpackgeräten kombiniert oder kombinierbar ist.
4. Dadurch gekennzeichnet, daß mit diesem Gerät Kulturpflanzen unterschiedlicher Arten gemischt



angebaut werden können sowie mit unterschiedlichen Bearbeitungszielen mittels gleicher oder verschiedener Bearbeitungsvorrichtungen gleichzeitig oder kurz nacheinander bearbeitet werden können.

5. Dadurch gekennzeichnet, daß z. B. zur Pflanzen-Werkzeug- Ackerflächenerkennung mindestens eine Vorrichtung vorhanden ist, mit der Muster oder Abfolgen unterschiedlicher oder gleicher Muster auf Pflanzen oder Pflanzenteile (Pflanzen), Bearbeitungsvorrichtungen, weitere Objekte abgebildet werden können (Sender) sowie mindestens eine Bild- oder Signalerfassungseinheit (Empfänger) vorhanden ist, welche in anderer relativer Position zur Pflanze angeordnet ist und welche die von den Pflanzen, Bearbeitungsvorrichtungen usw. unvollständig oder vollständig dorthin reflektierten Muster auswertet.

6. Dadurch gekennzeichnet, daß Bearbeitungseinheiten an Boden oder Pflanzen reliefartige Strukturen erzeugen oder diese entfernen, um Sensoren, Bilderfassungseinheiten oder Bearbeitungswerkzeugen in Abhängigkeit davon zu steuern oder deren Selbststeuerung zu verbessern oder zu ermöglichen.

7. Dadurch gekennzeichnet, daß Sender/Empfänger teilweise oder ganz aus flächig zu parabolartigen, gebogenen, voneinander abgeschirmten oder abgewinkelten Einheiten zusammengefaßten — Bauelementen/Sensoren, z. B. Lichtschranken, Ultraschallempfängern usw. — gebildet werden können.

8. Dadurch gekennzeichnet, daß diese Baueinheiten stark miniaturisiert sind und die erhaltenen oder zu sendenden Signale zwischen Baueinheit und Signalverarbeitungseinrichtung auf eine einheitliche Meßgröße umgewandelt bzw. zusammengefaßt sind, damit z. B. Übertragungseinheiten gespart werden können.

9. Dadurch gekennzeichnet, daß Sender/Empfänger verschiedener Bauart bzw. Auslegung nebeneinander und/oder ineinander integriert sind.

10. Bearbeitungsmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Sender oder Empfänger mit Bezug zur Applikationsrichtung angeordnet werden können oder generell sind oder den Bewegungen der Bearbeitungsvorrichtungen, Mustern, Pflanzen usw. nachgeführt werden können.

11. Dadurch gekennzeichnet, daß Sender/Empfänger mit einer frontseitigen Schutzkappe versehen sind, die mit reinigender Preßluft beaufschlagt ist sowie gleichzeitig eine Ausrichtung bzw. Fokussierung des Bauelementes ermöglicht, dazu ist diese Vorrichtung über drei Achsen drehbar angeordnet sowie längsverschiebbar, um einen mechanisch oder manuell einstellbaren Öffnungswinkel zu erreichen.

12. Dadurch gekennzeichnet, daß die frontseitige Schutzkappe z. B. Ultraschall sendet oder empfängt.

13. Dadurch gekennzeichnet, daß hintereinander angeordnete, z. B. um eine gemeinsame Achse angeordnete Piezoelemente mit gleichen oder voneinander verschiedenen Innen- und/oder Außendurchmessern z. B. Ultraschallwellen verschiedener Frequenzen senden oder empfangen können und begrenzt gegeneinander verschiebbar und einstellbar angeordnet sind, so daß auch komplexe Signale

z. B. zur Pflanzenerkennung empfangen oder gesendet werden können.

14. Dadurch gekennzeichnet, daß die Sender/Empfänger zumindest teilweise eine scharfe Richtcharakteristik aufweisen, für Lichtschranken oder für Ultraschallsender z. B. etwa  $0,5-3^\circ$ , so daß sich die Signale verschiedener Sender bzw. die von Empfängern empfangenen Signale auch aufgrund der in verschiedenen Richtungen zielenden Ausrichtung der Bauelemente auf der gewölbten Fläche nur gering überlappen.

15. Dadurch gekennzeichnet, daß Bauteile z. B. optischer Vorrichtungen, z. B. Linsen einer Kamera so z. B. mit einer Keramik verbunden bzw. modifiziert sind, daß sie gleichzeitig zum Empfang oder zur Aussendung von z. B. Ultraschallwellen genutzt werden können.

16. Dadurch gekennzeichnet, daß die auftretenden Schwingungen das optische Bild nicht signifikant beeinflussen und mittels einer eigenen Auswertelektronik ausgewertet werden.

17. Dadurch gekennzeichnet, daß die auftretenden Schwingungen das optische Bild signifikant beeinflussen und anhand der verursachten Bildstörung optisch auswertbar sind, ohne die eigentliche Bildaufnahme extrem zu stören.

18. Dadurch gekennzeichnet, daß beim Empfang der z. B. Ultraschallwellen die Wellen zu induktiven oder elektrischen Feldern umgewandelt werden und z. B. in umgewandelter Form eine einer Kamera vorgeschaltete Einrichtung beeinflussen, die Lichtdurchlässigkeit von zumindest Segmenten einer Linse usw. herab- oder heraufsetzen können, so daß z. B. eine Kamera nur bei Annäherung an Pflanzen, die z. B. aufgrund eines Ultraschallsignales tatsächlich Kulturpflanzen sein könnten Pflanzenprofile oder Muster erkennt.

19. Dadurch gekennzeichnet, daß Sender oder Empfänger gleicher oder unterschiedlicher Baueinheiten mit Bezug zum Vielfachgerät oder zur Anbaufläche unterschiedliche Richtcharakteristiken aufweisen, so daß sich ihre Erfassungsbereiche überschneiden, z. B. für die Erfassung des durchschnittlichen Pflanzenhabitus mehrerer Pflanzen anhand einer Summierung der grünen erfaßten Fläche in Kombination mit einer exakteren Einzelpflanzenkontrolle, so daß z. B. besonders feuchte Ackerstellen mit intensiver Verunkrautung gleichzeitig unter Berücksichtigung geringerer Kulturpflanzenstengeldurchmesser bearbeitet werden können.

20. Dadurch gekennzeichnet, daß Sensoren unmittelbar im Arbeitsbereich der Bearbeitungsvorrichtungen angeordnet sind und mittels Werkzeugbestandteilen Schutzleisten bzw. Preßluft, usw. vor Verschmutzung geschützt sind.

21. Dadurch gekennzeichnet, daß Bearbeitungsvorrichtungen selbst Sensoren darstellen, z. B. indem sie mehrteilig sind und an den einander zugeordneten Flächen so konstruiert sind, daß sich ein induktives oder elektrisches Feld aufbaut bzw. ändert, wenn ein zu hoher Impuls nur auf einzelne Teile oder gedämpft aufgehängte Teile wirkt und daß das elektrische Feld einen Strom erzeugt, der als Signal gemessen und interpretiert werden kann.

22. Dadurch gekennzeichnet, daß Steuer- oder Lenkvorrichtungen oder Sensoren z. B. Ultraschallgeber, Temperaturfühler, Metalldetektoren,

Druckaufnehmer, induktive oder kapazitive Geber z. B. in Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtungen vibrationsgedämpft oder starr unmittelbar hinter deren Klingen eingebaut sind.

23. Dadurch gekennzeichnet, daß Sensoren im Arbeitsbereich eingebaut sind, um Pflanzenteile, Metallgegenstände, Steine oder Bodeneigenschaften zu erfassen und in funktionaler Ankopplung an weitere Baugruppen, z. B. an eine Elektronik, eine von den erfaßten Parametern ganz oder teilweise abhängige Steuerung z. B. der Bearbeitungsvorrichtungen, von Geschwindigkeitsdaten zu ermöglichen, um z. B. Bearbeitungsvorrichtungen um Fremdkörper herumzuführen.

24. Dadurch gekennzeichnet, daß Sender/Empfänger mindestens teilweise so in Hülßen angeordnet sind, daß sie räumlich zuzuordnende Muster bzw. Signale abgeben und gegen Signale in oder aus anderen Richtungen abgeschirmt sind, so daß die Signale durch ihre Charakteristik den Ursprungs- sender für Empfänger erkennbar machen.

25. Dadurch gekennzeichnet, daß Empfänger so in Hülßen eingebaut sind, daß sie Signale nur aus bestimmter Richtung empfangen können sowie diese mindestens einem Sender unbedingt zuordnen können.

26. Dadurch gekennzeichnet, daß Hülßen, Kappen usw. aus für Luft teilweise durchlässigem, gegebenenfalls elastischem Material bestehen, so daß temperierende und reinigende Luft am Sensor entlang von ihm weg geleitet wird. (Gegenüber Düsen besteht der Vorteil der besseren Verteilung.)

27. Dadurch gekennzeichnet, daß die Signale z. B. Licht, Schallmuster u. a. sind, die von den Pflanzen reflektiert werden und von Empfängern aus einer empfängerseitigen Sichtachse eine veränderte Kontur aufweisen, so daß davon z. B. auf ihre Stengelform, Behaarung, Stengelfarbe, Blattform etc. geschlossen werden kann. (Z.B. wird ein Kreis, abgebildet auf einem runden Pflanzenstengel von der Seite nur teilweise und oval gesehen.)

28. Dadurch gekennzeichnet, daß die Signale Abstandsgrößen sind, Anwesenheitsgrößen bzw. sonstige Meßgrößen detektierter oder vermessener Objekte.

29. Dadurch gekennzeichnet, daß Sende- und Empfängergruppen in Ein- oder Mehrzahl zentral oder über die Arbeitsbreite des Bearbeitungsgerätes verteilt sind und zur Erkennung von Objekten, z. B. Pflanzen über eine größere Breite verwendet werden, z. B. können etwa mittig am Gerät angebrachte Sender/Empfänger schräg seitwärts über die Fahrgassen die am äußeren Rande der Fahrgassen stehenden Pflanzen bzw. ihre exakten Standorte identifizieren, wobei sowohl die Anordnung in größerer Höhe sowie die Möglichkeit der starken Zusammenfassung von Bauteilen Vorteile aufweisen.

30. Dadurch gekennzeichnet, daß für beliebige Sender-Empfänger Kombinationen und verschiedene Abstandsproportionale in einem Speicher rechnerisch ermittelte Werte vorübergehend oder andauernd abgelegt sind, die den auftretenden Kombinationen zwei- oder dreidimensionale oder unter Einbeziehung der Zeit vierdimensionale Standräume zuordnen, so daß die als Reflektor dienenden Pflanzen dadurch und durch die Auswertung der reflektierten Muster identifiziert werden, so daß sich gegenüber einer jeweiligen Neuberechnung der

Standortdaten ein Zeitvorteil ergibt.

31. Dadurch gekennzeichnet, daß den aus dem Speicher gelesenen Standortdaten weitere Standortdaten für die Position bzw. Bewegungsrichtung der Bearbeitungsvorrichtung zugeordnet werden und daß aus dem Vergleich ein Korrektursignal errechnet wird, welches das Werkzeug positioniert.

32. Dadurch gekennzeichnet, daß die Abfolge verschiedener Sender-Empfänger Kombinationen während der Fahrt durch Pflanzenreihen eine Berechnung von Geschwindigkeitsdaten sowie dem Betrag und der Richtung der seitlichen Auslenkung der Bearbeitungsmaschine aus der Pflanzenreihe ermöglicht.

33. Dadurch gekennzeichnet, daß die parabolartige bzw. gebogene Anordnung von Sendern/Empfängern z. B. konvex sowie konkav sein kann.

34. Dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere die nach innen gewölbte Anordnung die Möglichkeit bietet, eine Reinigung der Multisensoreinheit z. B. per Preßluft zu bewerkstelligen.

35. Dadurch gekennzeichnet, daß die Muster mechanische Druckwellen sein können.

36. Dadurch gekennzeichnet, daß die Muster Lichtwellen sein können.

37. Dadurch gekennzeichnet, daß die Muster Schallwellen sein können.

38. Dadurch gekennzeichnet, daß nahfeldakustische Methoden genutzt werden.

39. Dadurch gekennzeichnet, daß Pflanzen die vom Sender ausgehenden Wellen unvollständig reflektieren und ein Empfänger diese gegenüber dem Sender modifizierten Signale empfängt anhand ihrer Konturänderungen auswertet.

40. Dadurch gekennzeichnet, daß die Muster hervorgerufen werden durch — auf die Pflanze auftreffende Medien sowie dadurch, daß in zeitlicher Nähe zum Zeitpunkt des Auftreffens signifikante Konturen an den Pflanzen erzeugt werden.

41. Dadurch gekennzeichnet, daß Dauer, Tiefe oder Form der von Medien hervorgerufenen klein- oder großräumigen Formänderungen an Pflanzen unmittelbar gemessen werden oder eine Konturänderung an einem Sendemuster hervorrufen und indirekt gemessen werden.

42. Dadurch gekennzeichnet, daß z. B. in ihrer Intensität unterschiedliche Strahlen von ein und demselben Sender emittiert werden, von denen einige eine Erkennung ermöglichen sowie andere zur Bearbeitung der Pflanzen genutzt werden (z. B. Mikrowellen, Laserstrahlen oder Ultraschall zum Abtöten der Pflanzen oder zum Bekämpfen tierischer Schädlinge).

43. Dadurch gekennzeichnet, daß die Pflanzen oder deren Teile von Druckwellen nicht umgebogen werden, sondern sich nur um einen Betrag verbiegen, der meßbar sowie für einzelne Pflanzenarten charakteristisch ist oder eine charakteristische Musteränderung hervorruft.

44. Dadurch gekennzeichnet, daß die Pflanzen oder deren Teile von Druckwellen nicht umgebogen werden, sondern in einen schwingenden Zustand geraten und daß Amplitude, Richtung, Frequenz, Dauer der Schwingung, Ein- oder Ausschwingzeit als charakterisierende Pflanzenmerkmale gemessen werden oder signifikante Konturverläufe bei Sendemustern hervorrufen.

45. Dadurch gekennzeichnet, daß Pflanzenteile un-

ter Einfluß von Druckmedien, z. B. Sprühwasser gegenüber Erkennungsvorrichtungen einen optimierten Kontrast bzw. eine verbesserte oder arttypische Reflexion aufweisen.

46. Dadurch gekennzeichnet, daß an Pflanzenteilen — zeitweilig oder ausdauernd haftenbleibende — Partikel aufgrund ihres Vorhandenseins, ihrer Anordnung usw. die Pflanze für die unmittelbare oder spätere Bearbeitung markieren.

47. Dadurch gekennzeichnet, daß statt Partikeln mehr oder weniger an diesen anhaftende Fasern die Pflanzen markieren.

48. Dadurch gekennzeichnet, daß Fasern schon beim Einbringen der Pflanzen in den Boden in kennzeichnender Weise an diesen angeordnet wurden.

49. Dadurch gekennzeichnet, daß Gaze oder Netze z. B. dem Saatgut beigegeben werden, die gegenüber Sensoren erkennbar sind und sich unmittelbar an der Pflanze anordnen.

50. Dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern aus einem begrenzt haltbaren Material bestehen und sich nach Ende der Nutzung selbst zersetzen.

51. Dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsvorrichtungen oder deren Klingen zumindest teilweise aus Nichtmetallen, z. B. Porzellanen oder aus Naturfaserstoffen angefertigt sind und z. B. bei einem Induktivgeber kein Signal bewirken bzw. keinen Strom leiten bzw. verformbar oder einstellbar verformbar sind.

52. Dadurch gekennzeichnet, daß Bearbeitungsvorrichtungen nicht einzelnen Reihen, sondern Teilbreiten zugeordnet sind und in diesen eine vom Status der Einzelpflanzen abhängige Bearbeitung ausführen oder unterlassen können.

53. Dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsvorrichtungen keine regelmäßig wiederkehrenden Bewegungen ausführen, sondern in Abhängigkeit von der eigenen, momentanen Position und den Positionen der Pflanzen relative Bewegungen ausführen.

54. Dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsvorrichtungen keine starren Formen aufweisen, sondern in Abhängigkeit von den momentanen Anforderungen, der eigenen Position und den Positionen der Pflanzen relative Formänderungen ausführen können.

55. Dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsvorrichtungen selbst Sender enthalten, die ihre Position markieren, so daß Empfänger die Signale an eine Rechneinheit weitergeben können.

56. Dadurch gekennzeichnet, daß eine Abspeicherung der Pflanzendaten erfolgt, so daß ermittelte Parameter der Kulturpflanzen bzw. der Unkrautdeckungsgrad derart abgespeichert werden können, daß sie jeden einzelnen Pflanzenstandort mittels Symbolen charakterisieren sowie die Standorte einzelner Pflanzen oder fehlender Pflanzen (z. B. nach deren Ernte) für eine weitere Bearbeitung wiederauffindbar machen.

57. Dadurch gekennzeichnet, daß seitens der Empfänger eine Feinjustierung der Bearbeitungsvorrichtungen automatisiert möglich ist, indem z. B. von einer unbeabsichtigten Beschädigung einer Pflanze herrührende Zitterbewegungen derselben von Empfängern für eine Neujustierung der Bearbeitungsvorrichtungen genutzt werden, so daß ein Sicherheitsbereich um die Pflanzen nicht als Daten-

satz beigegeben werden muß.

58. Dadurch gekennzeichnet, daß sich Bewegungen der Bearbeitungsvorrichtungen in mehrdimensionale stark angetriebene sowie z. B. aus anderer Quelle schwach angetriebene und/oder obendrein mehrdimensionale Justierbewegungen zusammensetzen und daß die Justierbewegungen mit geringer Kraft gesteuert werden, um die jeweils nächste, günstige Arbeitsposition der Bearbeitungsvorrichtung zu erreichen.

59. Dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung von Antrieb und angetriebenen Bearbeitungsvorrichtungen unmittelbar oder mittelbar z. B. durch Drücke übertragende Druckkammern oder/und Membranen erfolgt.

60. Dadurch gekennzeichnet, daß zu Maschinenteilen gehörende Vorrichtungen über die funktionale Kombination verschiedener z. B. teilflexibler Ausdehnungsgefäße mit Druckzylindern oder weiterer z. B. Druckfedern aufweisender Ausdehnungsgefäße ein Zusammenlegen oder Ausfahren von Maschinen- oder Werkzeugteilen ermöglichen.

61. Dadurch gekennzeichnet, daß z. B. Spuranreißer mittels Druckzylindern verlängert oder verkürzt werden, wofür geräteseitig Gas — oder Flüssigkeitsbehälter so befestigt sind, daß eine den Straßentransport oder das Unterbrechen der Arbeitsbewegung kennzeichnende Aktion z. B. zwischen Schlepper und angehängten Gerät ein Verändern des Behältervolumens der Druckbehälter ermöglicht, so daß das Druckmedium in oder aus den Druckzylindern strömt.

62. Dadurch gekennzeichnet, daß eine teleskopartige Gerätekonstruktion z. B. durch Änderung der Proportionen der, den Teilbreiten zugeordneten Rahmenteilern eine Anpassung von Reihen- oder Teilbreitenabständen sowie eine Reduzierung der Gerätebreite für den Straßentransport ermöglicht.

63. Dadurch gekennzeichnet, daß wesentliche Maschinenbestandteile aus teil- oder vollflexiblen Materialien bestehen, welche z. B. zum Zweck des Arbeitseinsatzes mit Druckmedien befüllt werden können und z. B. den Rahmen aussteifen bzw. die Werkzeuge in die Arbeitspositionen fahren.

64. Dadurch gekennzeichnet, daß z. B. eine Dreipunktaufhängung zwischen Schleppe und Gerät bzw. eine Anbauvorrichtung mit teil- oder vollflexiblen — in ihrer Flexibilität veränderbaren — Baueinheiten so kombiniert wird, daß das angebaute Gerät über verschiedene Achsen zusätzliche Beweglichkeit erlangt, ohne, daß starre Lagerungen eingesetzt werden müssen.

65. Dadurch gekennzeichnet, daß flexible Bauteile in ihrem Inneren ein dreidimensionales Gewebe bzw. eine Gewebestruktur aufweisen, welches stabilisierend oder formgebend wirkt, welches in ihnen verschiedene untereinander nicht unbedingt verbindende Kompartimente erzeugt, welches unterschiedlich straff mit Druckmedien beaufschlagt werden kann.

66. Dadurch gekennzeichnet, daß eine im Betrieb starre Halterung einer Bearbeitungsvorrichtung in Notsituationen, zum Straßentransport oder zum Verschonen von Pflanzen mittels einer dazu geeignet Vorrichtung nicht mehr starr sein muß, so daß das Werkzeug ausreichend beweglich ist, um z. B. einzelnen Pflanzen selbsttätig auszuweichen.

67. Dadurch gekennzeichnet, daß die Errechnung



optimaler Werkzeugbewegungen sowie der idealen modifizierbaren, momentan sinnvollen Ausformung von Werkzeugen, Rahmenteilern, usw. mittels Fuzzy-Logik sowie neuronalen Netzen und über eine Elektronik durchgeführt wird. 5

68. Dadurch gekennzeichnet, daß Richtungsimpulse für Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtungen in mehrdimensional steuerbaren Bewegungsvorrichtungen erzeugt werden, die mit den Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtungen gefedert oder starr verbunden sind. 10

69. Dadurch gekennzeichnet, daß in den Bewegungsvorrichtungen Unwucht-, Hubspindel-, Servo-, Schrittmotor-, aber auch Brennkraftmotoren usw. angeordnet sein können und zum Betrieb der Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtungen ausgenutzt werden. 15

70. Dadurch gekennzeichnet, daß Bewegungsvorrichtungen direkt in die Bearbeitungsvorrichtungen integriert sein können. 20

71. Dadurch gekennzeichnet, daß in den Bewegungsvorrichtungen Druckkammern angeordnet sind, die für den Betrieb unabhängig voneinander von dritter Quelle gesteuert, mit Druckmedien befüllt und entleert werden können. 25

72. Dadurch gekennzeichnet, daß in solchen Bewegungsvorrichtungen Druckkammern angeordnet sind, die mindestens eine flexible Wandung aufweisen und mit den Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtungen so verbunden sind, daß sie mit zunehmender Expansion einen zunehmenden Impuls auf die Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtungen ausüben und/oder diese justieren. 30

73. Dadurch gekennzeichnet, daß statt flexibler Wände Membranen bzw. Flatterventile Solldrücke übertragen oder diese justieren. 35

74. Dadurch gekennzeichnet, daß in solchen Bewegungsvorrichtungen Druckkammern angeordnet sind, in denen bei Stromdurchfluß sich erwärmende Drähte, Zünd- oder Glühkerzen o. ä. angeordnet sind. 40

75. Dadurch gekennzeichnet, daß z. B. stromdurchflossene, sich erwärmende Drähte eine Druckflüssigkeit in einen gasförmigen Zustand überleiten und so einen für den Zeitraum der Erwärmung anhaltenden Druck erzeugen, der danach wieder abfällt. 45

76. Dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmedium einen niedrigen Siedepunkt aufweist oder permanent in der Nähe des Siedpunktes gehalten wird, so daß bei Erwärmung des Glühdrahtes eine Drucksteigerung einsetzt. 50

77. Dadurch gekennzeichnet, daß die entstehende Abwärme an — die Druckkammern ganz oder teilweise umgebende — Kühlmedien abgeführt wird. 55

78. Dadurch gekennzeichnet, daß in solchen Bewegungsvorrichtungen Druckkammern und/oder Vorkammern angeordnet sind, in denen verbrennende Substanzen aufgrund der entstehenden Verbrennungsgase einen Arbeits- bzw. Justierdruck auf die Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtungen erzeugen. 60

79. Dadurch gekennzeichnet, daß die verbrannten Abgase in Richtung der Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtungen oder über diese in den Boden geleitet werden. 65

80. Dadurch gekennzeichnet, daß Bearbeitungsvorrichtungen von den hindurchgeleiteten Abgasen er-

hitzt werden und so ein Teil ihrer Leistung z. B. zur mechanisch-thermischen Beikrautregulierung aus einem infraroten oder sonstwelchem Eintrag von Hitze in den Boden herrührt.

81. Dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsvorrichtungen mindestens einen Teil ihres Arbeitsimpulses von zeitweilig auftretenden Gas- bzw. Druckmediumsdurchfluß erhalten, z. B. kann dadurch die Pendelbewegung eines Hackmessers unterstützt oder hervorgerufen werden.

82. Dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer im Bearbeitungswerkzeug angeordneten Brennkammer Luft und Brennstoff oder sauerstoffreicher Brennstoff zeitweilig verbrennen, so daß dadurch ein Rückstoß auf das Werkzeug wirkt, so daß es gegen eine Feder rückgestellt wird und eine quasi pendelnde Bewegung entsteht.

83. Dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammern den zeitweiligen Überdruck diffusionsartig oder durch ventilartige Öffnungen in das Innere des umgebenden Gehäuses abgeben, indem sie nach Erreichen ihrer optimalen Größe porös sind und somit der Druck nur kurz wirksam sein kann.

84. Dadurch gekennzeichnet, daß der in den Kammern aufgebaute Druck ein Vor- oder Rückstellen oder eine Justierung der damit verbundenen Bearbeitungsvorrichtung erlaubt.

85. Dadurch gekennzeichnet, daß solche Druckkammern unmittelbar in Bearbeitungsvorrichtungen eingebaut sind und ihre Kräfte über direkt über Werkzeugteile, z. B. Schare z. B. zur Bodenbearbeitung genutzt werden.

86. Dadurch gekennzeichnet, daß ein das Werkzeug tragender Schaft mit dem Gehäuse verbunden ist bzw. in diesem gefedert und nachgiebig aufgehängt ist.

87. Dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft einen oder mehrere Hohlräume aufweist, durch die aus vorgelagerten Baugruppen Verbrennungs- oder Druckgase, Saatgut, Düngemittel und Pflanzenbehandlungsmittel in Richtung der Hack- bzw. Bearbeitungsvorrichtung geleitet werden können.

88. Dadurch gekennzeichnet, daß ein Bearbeitungswerkzeug mittels der z. B. als Saatgutzuführung genutzten Hohlräume zeitgleich Beikräuter bekämpfen, säen oder düngen kann.

89. Dadurch gekennzeichnet, daß zumindest Teile der Hohlbahnen bzw. -räume aus einem flexiblen Wandmaterial bestehen und periodisch verengt bzw. verschlossen und wieder geöffnet werden können, daß dazu vorzugsweise mehrere Elektromagneten angeordnet sind, die gegenüber einer beigeordneten Metallschiene sukzessiv betätigt werden können, so daß z. B. Verbrennungsgase beschleunigt gefördert oder Saatgut angeordnet, gefördert, dosiert, verzögert oder beschleunigt werden kann.

90. Dadurch gekennzeichnet, daß Hohlbahnen voneinander isoliert sein können und verschiedene Funktionen, z. B. Befüllen oder Antreiben von Werkzeugelementen, Ablegen von Saatgut, thermische Beikrautregulierung usw.

91. Dadurch gekennzeichnet, daß durch das Zusammenwirken verschiedener in das Werkzeug geleiteter Gase, bevorrateten Zuschlagstoffen oder Saatgut sowie flexibel gestalteter Hohlbahnen eine Exaktsaat, Düngung usw. erfolgen kann, die je nach Anforderung innerhalb z. B. einer Mischkultur ab-

und zuschaltbar ist.

92. Dadurch gekennzeichnet, daß Bearbeitungsvorrichtungen aus mehreren Druckkammern, Klingen, Scharen, Hohlbahnen und Hohlräumen usw. bestehen und unterschiedliche und teilweise komplexe Bewegungen und Formänderungen bei gleichzeitiger Kombination von Ernte, Behackung, Beschnitt sowie thermisch-mechanischer Beikrautregulierung leisten.

93. Dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund einer ungleichmäßigen bzw. zufälligen Verteilung der verschiedenen Kulturpflanzen auf der Fläche sowie der Abspeicherung und Reproduktionsmöglichkeiten der Pflanzendaten auf der Maschine eine Wiedererkennung eines Schlages durch eine Vielfachmaschine möglich ist, ohne dabei auf global positioning systems, Flugzeugaufnahmen etc. angewiesen zu sein.

94. Dadurch gekennzeichnet, daß Flatterventile zum Betrieb, bzw. zur Steuerung von z. B. Werkzeugbewegungen eingesetzt werden.

95. Dadurch gekennzeichnet, daß Werkzeuge als Nachläufer frei oder begrenzt beweglich, also z. B. auch längsverschiebbar mit Rahmenteilern oder untereinander verbunden sind.

96. Dadurch gekennzeichnet, daß Werkzeuge relativ zum Geräterahmen so stark beweglich aufgehängt sind, daß sie zeitweise selbst angetrieben oder durch Bewegung ihrer Verbindungselemente zum Rahmen z. B. entgegen der Fahrtrichtung und in so starker Differenz zur Fahrtgeschwindigkeit bewegt werden können, daß sie auch entgegen der Fahrtrichtung oder im beliebigen Winkel dazu haken können.

97. Dadurch gekennzeichnet, daß mehrere der vorstehenden Ansprüche miteinander kombiniert werden können.

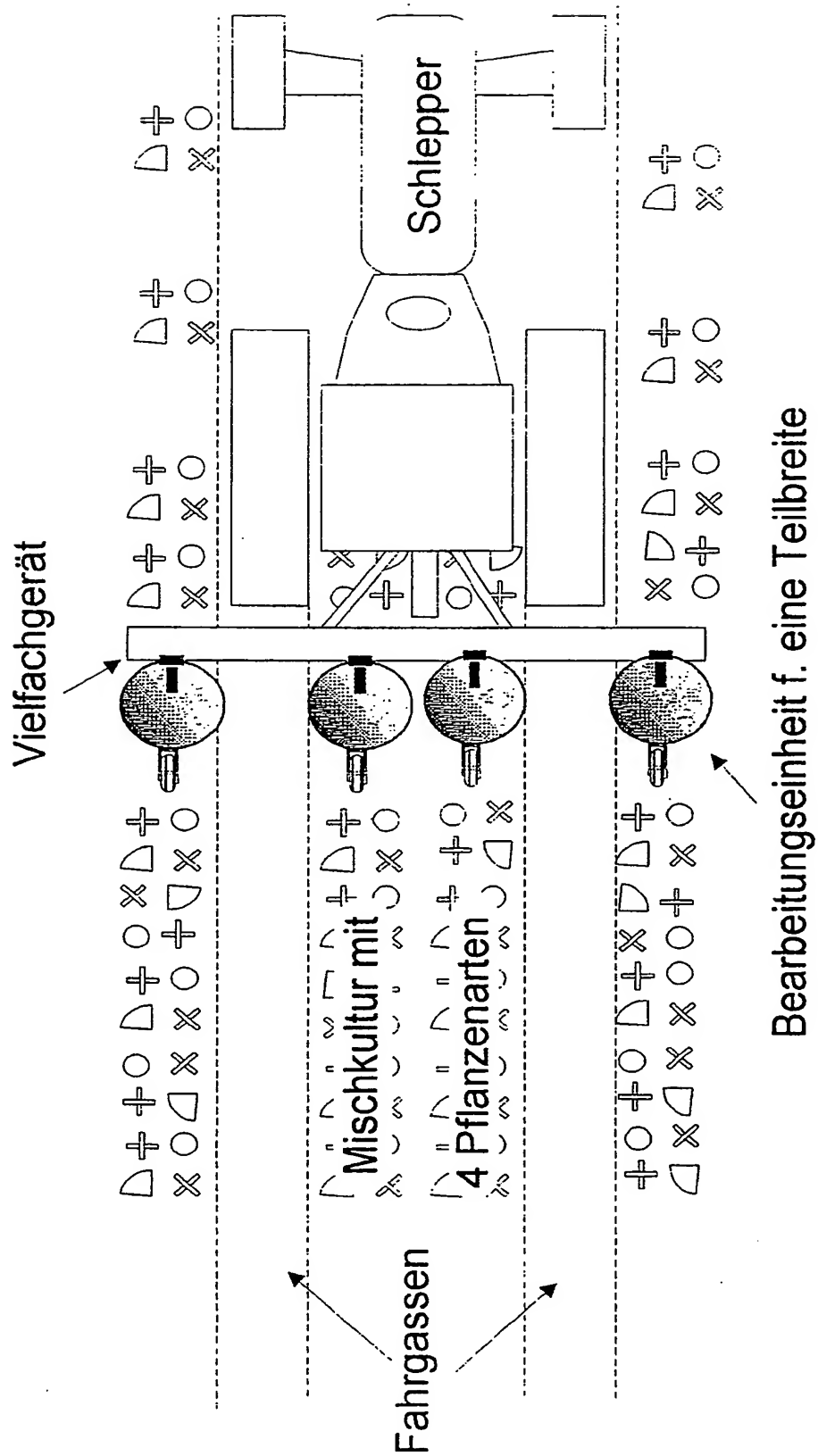
---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Bild 1:



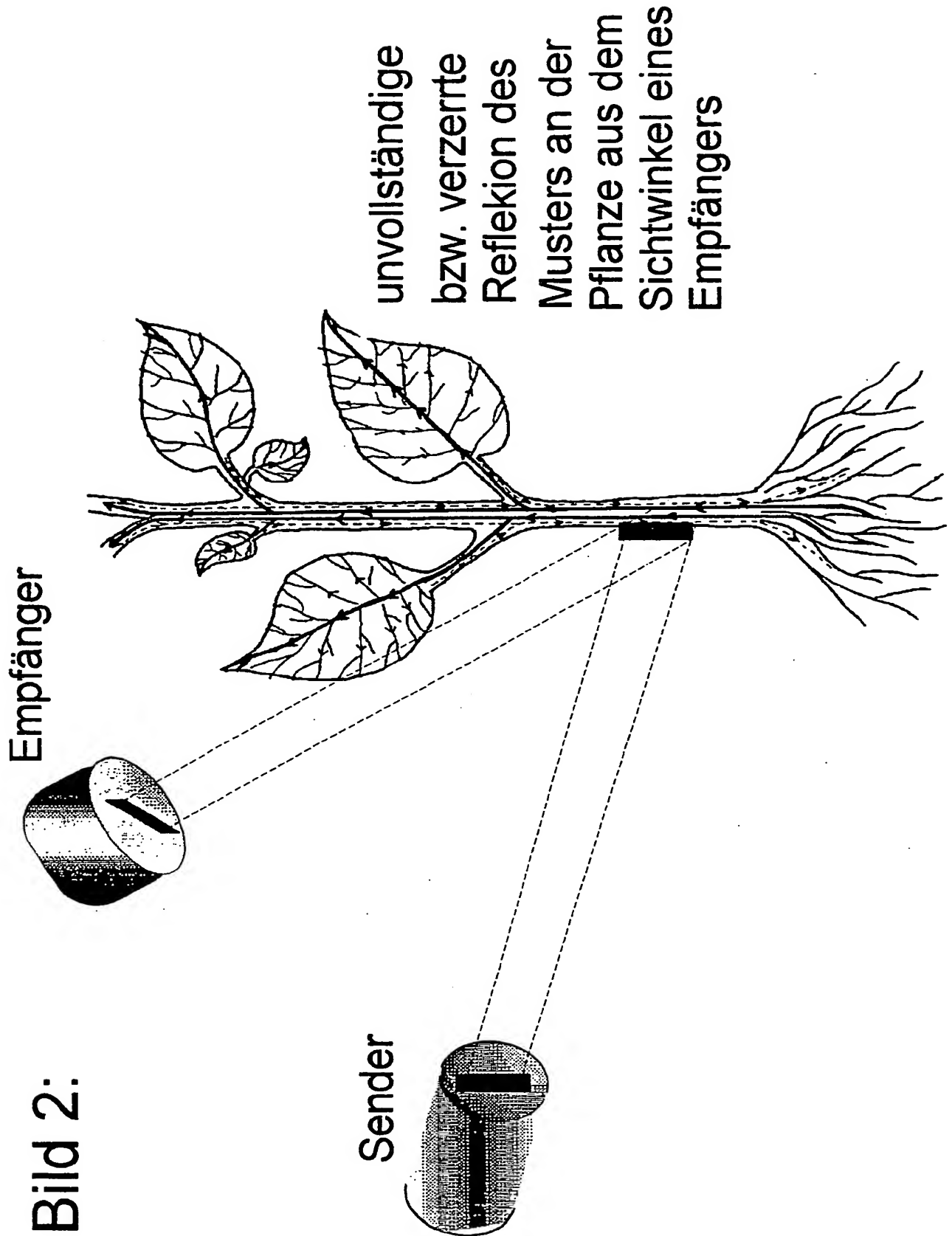




Bild 3:

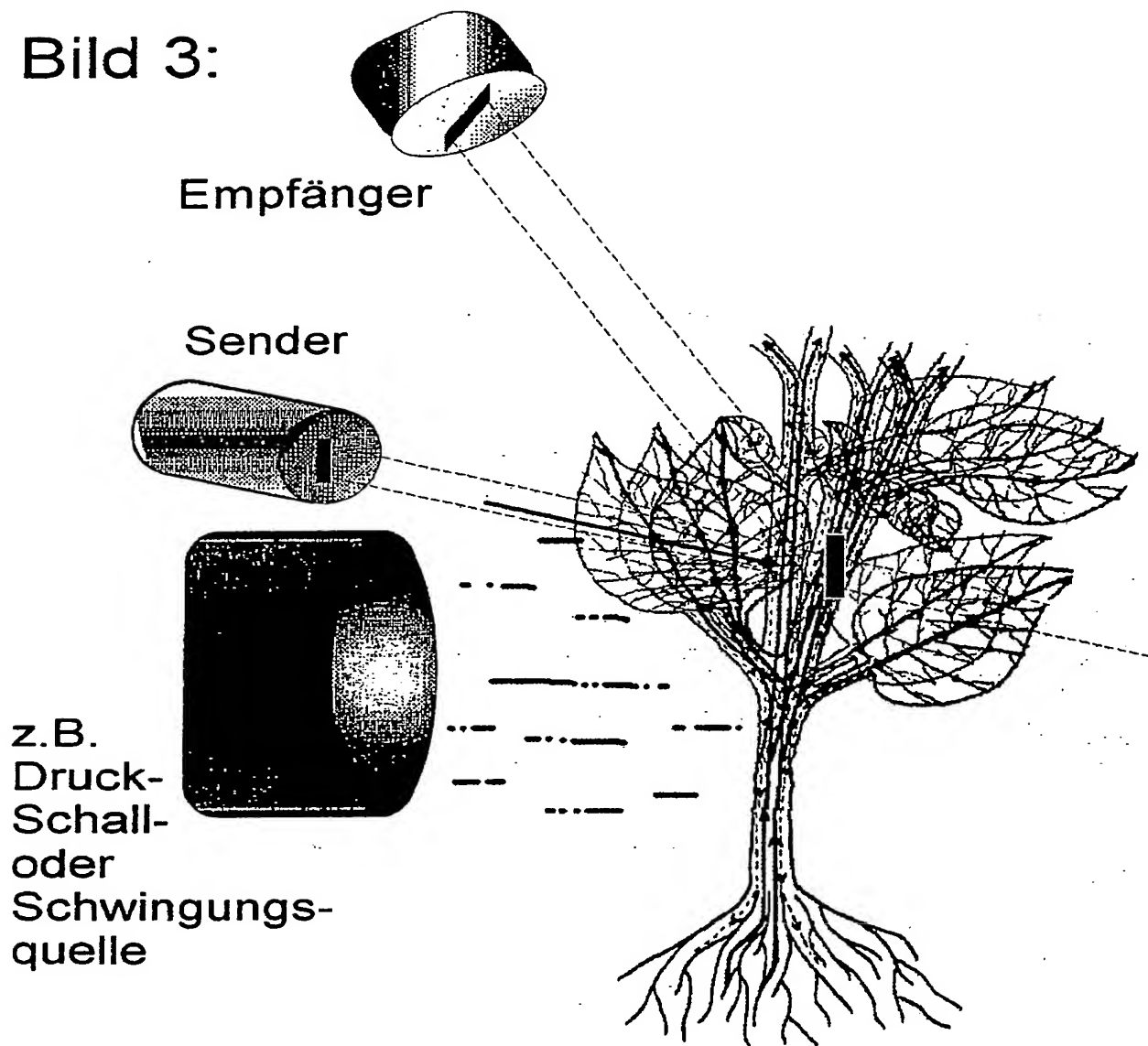
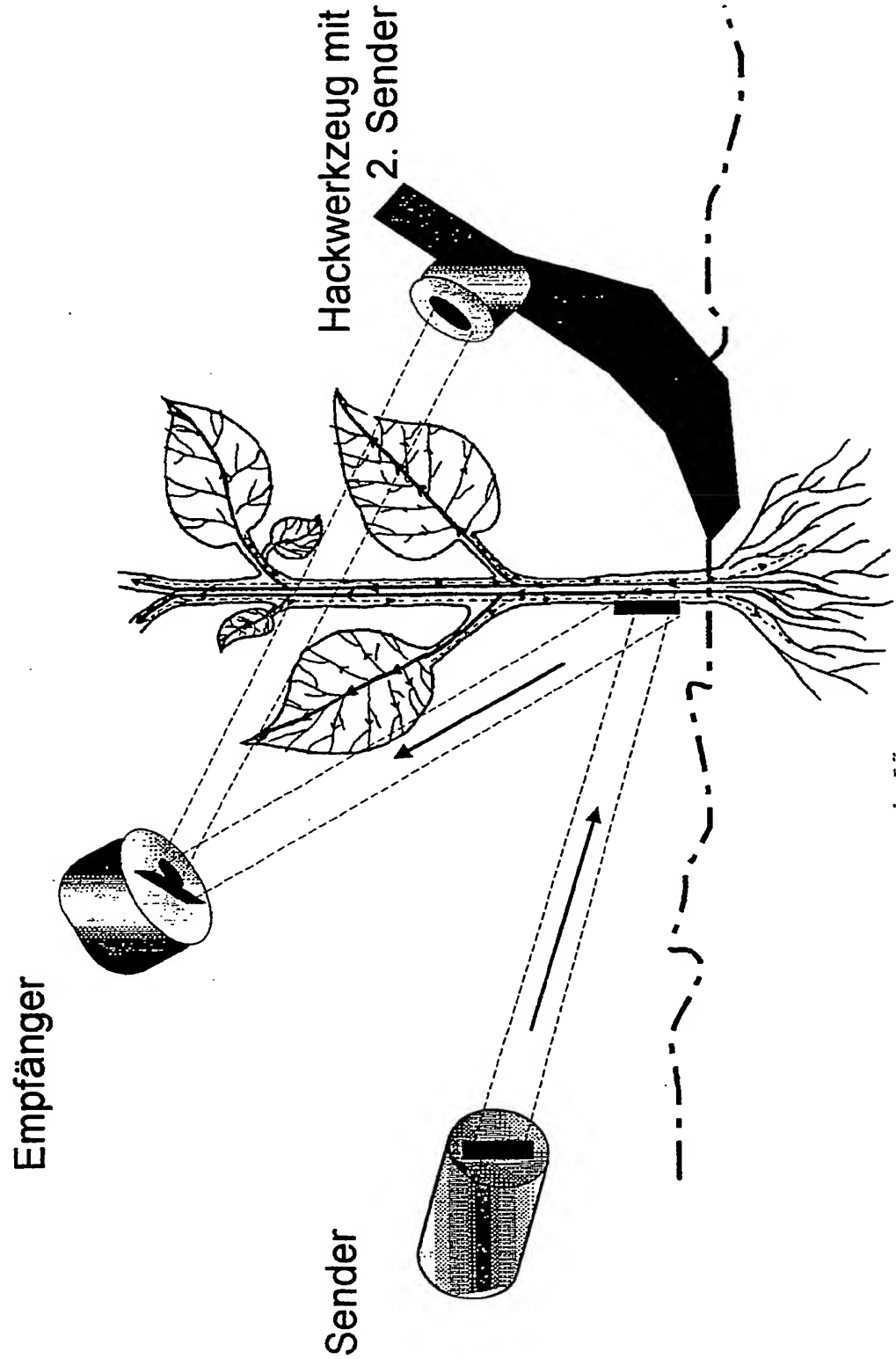
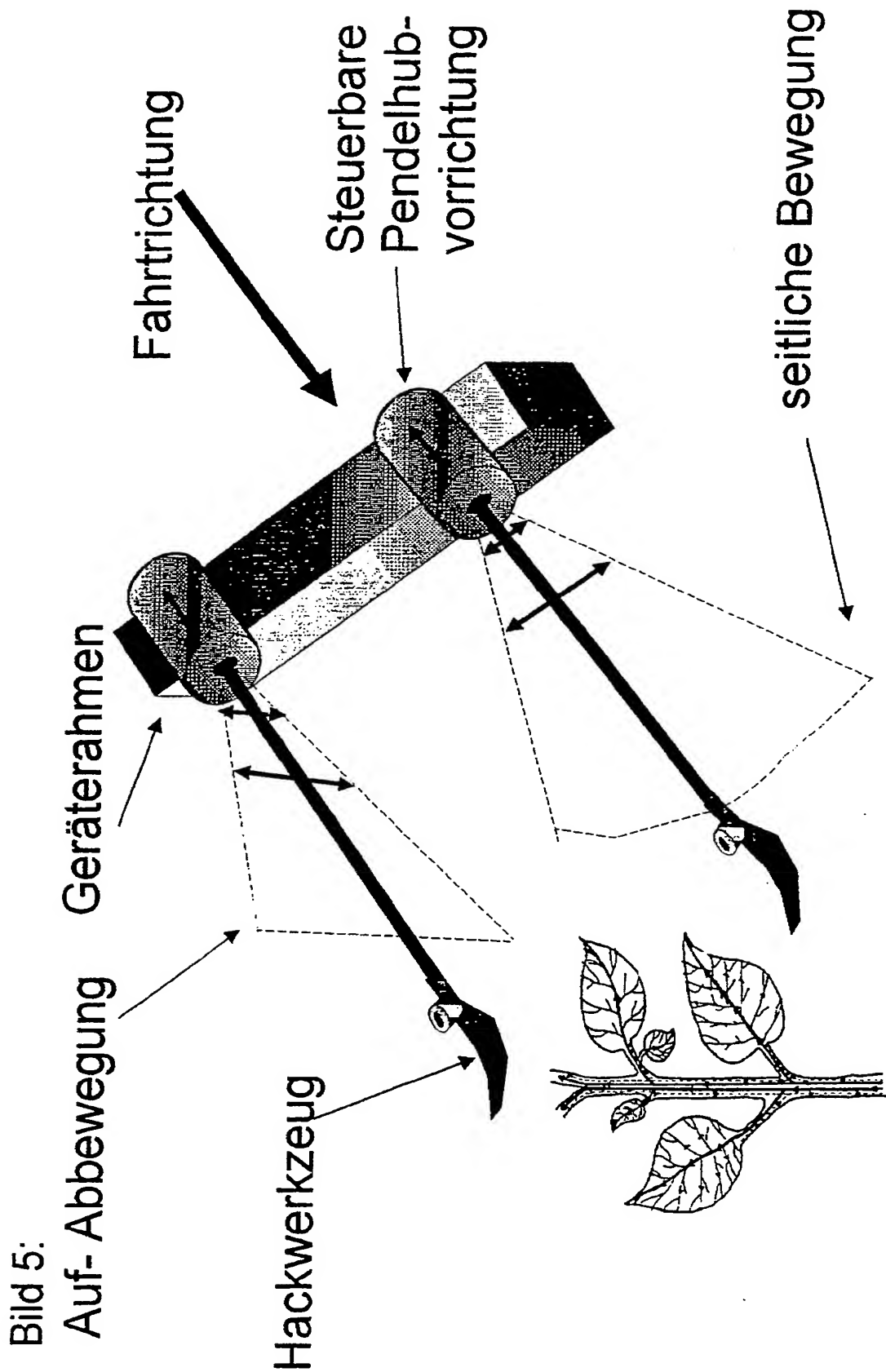


Bild 4:

# Positionserfassung von Pflanzen und Werkzeugen

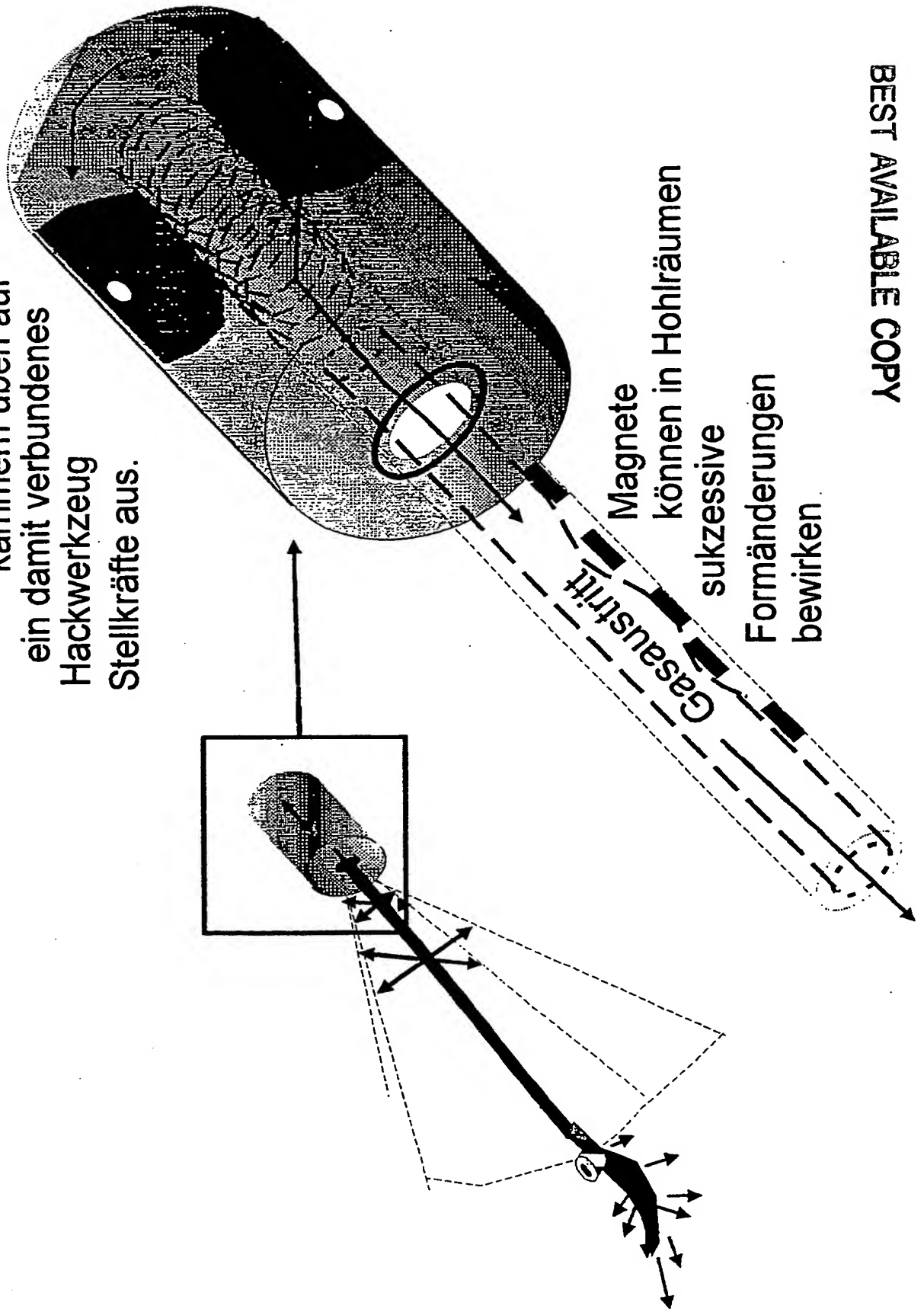




BEST AVAILABLE COPY

2 Brenn- bzw. Druck-  
kammern üben auf  
ein damit verbundenes  
Hackwerkzeug  
Stellkräfte aus.

Bild 6:



BEST AVAILABLE COPY

Bild 7:

